

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-251207

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)11月8日

H 01 P 7/10
// H 01 P 1/206749-5J
A-7741-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 誘電体共振器

⑯ 特 願 昭60-92051

⑰ 出 願 昭60(1985)4月27日

⑱ 発 明 者 石 川 容 平 長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内
 ⑲ 発 明 者 竹 原 耕 一 長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内
 ⑳ 発 明 者 和 田 秀 一 長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内
 ㉑ 出 願 人 株式会社村田製作所 長岡京市天神2丁目26番10号
 ㉒ 代 理 人 弁理士 山田 義人 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

誘電体共振器

2. 特許請求の範囲

1 導体ケースと、

前記導体ケース内に固定的に保持される中空筒状の誘電体共振器素子とを含む誘電体共振器において、

誘電体からなり、前記誘電体共振器素子の中空筒状部内で上下方向へ変位可能に設けられるチューニングユニット、

前記チューニングユニットに形成される雌ねじ、少なくともその一端が前記導体ケースの外部から操作可能に設けられ、その外周部に前記チューニングユニットの雌ねじと螺合する雄ねじが形成された回転軸、および

前記回転軸を回転させたとき、前記チューニングユニットの回転を規制する手段を備える、誘電体共振器。

2 前記回転規制手段は、前記誘電体共振器素

子の中空筒状の内周部および前記チューニング誘電体の外周部のうちいずれか一方の上下方向に沿って形成される係合溝と、いずれか他方の上下方向に沿って形成されかつ前記係合溝に係合するガイドバーとを含む、特許請求の範囲第1項記載の誘電体共振器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は誘電体共振器に関し、特にTE₁₀モードまたはその変形モードを利用した誘電体共振器の共振周波数を調整する構造に関する。

(従来技術)

従来技術の一例が、たとえば実開昭57-122909号に開示されている。この従来技術では、金属ケースの中に誘電体を支持し、TE₁₀モードの誘電体共振器を実現していて、その金属ケースにねじを取り付け、そのねじを上下させて誘電体共振器素子に近付けあるいは遠ざけることにより、共振周波数を調整するようにしている。たとえば、金属ねじがその誘電体共振器素子に近付

けば共振周波数は高くなる。

(発明が解決しようとする問題点)

金属ねじを用いた従来技術では、共振周波数の調整可能範囲が狭く、共振周波数を f_0 とし、周波数の変化分を Δf_0 とすると、その比率 $\Delta f_0 / f_0$ は0.2%以下であった($\Delta f_0 / f_0 \leq 0.2\%$)。これは、それ以上変化分 Δf_0 を大きくすると、無負荷Q(Q_0)の低下が著しく、 $\Delta Q_0 / Q_0 \geq 10\%$ になってしまうからである。

それゆえに、この発明の主たる目的は、 Q_0 の低下なしに、より広い範囲で共振周波数を調整できる、誘電体共振器を提供することである。

(問題点を解決するための手段)

この発明は、導体ケースおよび誘電体共振器素子を含む誘電体共振器において、誘電体からなり誘電体共振器素子の中空筒状内に上下方向に変位可能に設けられるチューニングユニットと、チューニングユニットに形成される雄ねじと、少なくともその一端が導体ケース外部から操作可能に設けられかつその外周部にチューニングユニットの

雄ねじと螺合する雌ねじが形成された回転軸と、回転軸を回転させたときチューニングユニットの回転を規制するための回転規制手段とを備える、TE₁₀またはその変形モードを利用した誘電体共振器である。

(作用)

誘電体からなるチューニングユニットと誘電体共振器素子との位置関係を変化させることにより、その誘電体共振器素子における実効誘電率(ϵ)を変化させ、それによって振動理論に基づいて、共振周波数が変化される。

(発明の効果)

この発明によれば、従来のように金属ねじを用いないので、すなわち誘電体からなるチューニングユニットを用いているので、電流集中に起因する Q_0 の低下がない。したがって、共振周波数の変化率も従来に比べて大きくすることができる。さらに、チューニングユニットと誘電体共振器素子との位置関係の変化はチューニングユニットと回転軸とを螺合させかつ回転軸を外側からの操作

で回転させることによって行なっているので、共振周波数の調整状態にかかわらず高さを一定にでき、外形形状を簡略化できる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行なう以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

(実施例)

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図解図である。誘電体共振器10は、たとえばセラミックのような誘電体材料からなる中空円筒状のケース12を含む。このセラミックケース12の下端および上端には、同じようにセラミック材料からなる底板14と蓋板16とが固着される。なお、これらケース12、底板14および蓋板16は、比較的低誘電率の誘電体材料で構成され、また、底板14および蓋板16には、それぞれ、そのほぼ中央部に透孔が形成される。そして、円筒ケース12の側面および底板14の表面全面ならびに蓋板16の表面全面には、それぞれ、たとえば銀などの金属材料からなる電極18および20なら

びに22が形成される。したがって、これら電極18、20および22によって電流経路すなわち外部電極が形成される。

ケース12内において底板14上には、そのほぼ中央に、同じように低誘電率材料からなる筒状の支持台24が取り付けられる。この支持台24上には、たとえばセラミックのような高誘電率の誘電体材料からなる中空円筒状の誘電体共振器素子26が固着される。したがって、誘電体共振器素子26が外部電極内に固定的に保持され、全体としてTE₁₀モードを利用する誘電体共振器10が構成される。

中空円筒状の誘電体共振器素子26の中空部には、同じようにセラミックのような高誘電率の誘電体材料からなる中空円筒状のチューニングユニット28が挿通される。このチューニングユニット28の外径は、誘電体共振器素子26の中空部の内径に比べてやや小さくされ、そのために、チューニングユニット28は、誘電体共振器素子26の中空部内周面に接触することなく、矢印方向

に変位可能とされる。

このチューニングユニット28を変位可能とするために、チューニングユニット28の中心部には雄ねじが形成される。チューニングユニットの雌ねじには、回転軸30の外周に形成された雄ねじが螺合される。この回転軸30は、外周に雄ねじが形成された樹脂の棒からなるねじ部30aの上下に、セラミックからなる支持部30bおよび30cが固着される。この回転軸30の支持部30bおよび30cの上下端部は、それぞれ底板14の透孔部および蓋板16の透孔部に、たとえばテフロン(商品名)のような低誘電率の樹脂材料からなるブッシング32bおよび32cによって、位置決めされかつ回転自在に支持される。

なお、回転軸30は、図示のものに替えて全体が樹脂材料で構成されたものでもよいが、好ましくは線膨張係数がチューニングユニット28と同程度のものがよい。そこで、回転軸30として、第2図に示すようにセラミック棒30dの外周面に樹脂材料からなる雄ねじ部分30eをモールド

成型などで形成したものを用いてもよい。また、回転軸30の全体がセラミック材料で構成されたものでもよい。

さらに、回転軸30の回転にともなってチューニングユニット28が回転するのを規制するために、誘電体共振素子26とチューニングユニット28とに関連して回転規制手段が設けられる。すなわち、第3図に示すように誘電体共振器26の中空円筒部の内周面には、軸方向にそってガイドバー26aが突出して形成される。一方、チューニングユニット28の外周面には、軸方向に沿ってガイドバー26aと係合するための係合溝28aが形成される。これによって、チューニングユニット28は、回転軸30が回転しても、係合溝28aとガイドバー26aとの係合によって回転が止められているので、上下に移動することになる。

なお、チューニングユニット28が回転軸30の回転にともなって回転するのを規制するために、第4図または第5図のように構成してもよい。

第4図の例では、誘電体共振素子26の中空円筒部内周面の軸方向に沿って係合溝26bが形成され、断面が長方形状で棒状のガイドバー26cが係合溝26bに嵌合されて誘電体共振素子26に固着されたものである。

第5図の例では、誘電体共振素子26の中空円筒部内周面の軸方向に沿って係合溝26dが形成され、チューニングユニット28の外周面の軸方向に沿って係合突起28bが形成され、係合溝26dと係合突起28bとが係合するようにしたものである。

しかしながら、誘電体共振素子26が中空円筒状でありかつチューニングユニット28の断面形状が楕円形の場合、または誘電体共振素子26およびチューニングユニット28が中空角筒状の場合は、チューニングユニット28が回転するのを規制するための手段を別途設けなくても、これらの形状自体によってチューニングユニット28の回転を規制することができる。

このような誘電体共振器10は、たとえばアル

ミニウムのような金属材料からなる金属ケース34内に収納され、それぞれの電極18、20および22がその金属ケース34の内面にたとえばろう付けなどによって電気的に接続されかつ機械的に固定される。この金属ケース34も、誘電体ケース12などと同じように、中空円筒状のケース34とその下端および上端に取り付けられた底板36および蓋板38を含む。

次に、このような構造において、なぜ共振周波数 f_0 を変化できるかについて説明する。チューニングユニット28が挿入されていない状態の誘電体共振器の電界分布が第6図に示される。この第6図から分かるように、チューニングユニット28が挿入される誘電体共振素子26の中空円筒部では、電界強度が比較的弱く、したがって、そこにチューニングユニット28を挿入しても、そのような電界分布は殆ど乱れない。このように、誘電体共振器内部の電磁界がその分布および強度とも殆ど変化しないとすれば、次のような振動方程式が得られる。

$$-\frac{\Delta f_0}{f_0} = \frac{\int_V \Delta \epsilon \cdot |E|^2 \cdot dv}{W_t}$$

Δf_0 : f_0 の変化、 W_t : 共振器内のトータルエネルギーの時間平均、 $\Delta \epsilon$: 実効誘電率の変化、 E : 電界強度である。

この振動方程式からわかるように、チューニングユニット28を変位させることによって、それぞれの位置における実効誘電率 ϵ が変化して $\Delta \epsilon$ を生じ、それによって、共振周波数 f_0 が変化するのである。

このような誘電体共振器10において、チューニングユニット28を変位させたときの共振周波数 f_0 と Q_0 との変化状態が第7図に示される。この第7図において横軸に示される距離 Z (mm) は、誘電体共振器素子26の軸方向の midpoint O からチューニングユニット28の軸方向 midpoint P までの距離を示す。この第7図からわかるように、第1図実施例によれば、中心の共振周波数 $f_0 = 950$ MHz としたとき、 f_0 を $\Delta f_0 / f_0 = 2\%$ 変化させても、その Q_0 の変化は、 $\Delta Q_0 / Q_0 = -2.1\%$ であった。このように、この実施例によれば、従来に比べて、周波数調整範囲 $\Delta f_0 / f_0$ を、 Q_0 の大幅な低下なしに十数倍に広げることができる。

なお、上述の実施例では、誘電体ケース12、底板14および蓋板16を用いてそこに電極18、20および22を形成して外部電極を構成した。しかしながら、これは外部電極の線膨張率の変化を誘電体共振器素子のそれと近似させて、その線膨張率の影響を可及的小くするためである。したがって、もし適当な補正手段を用いるのであれば、外部電極は全体として金属で形成されたケースでもよい。

さらに、誘電体共振器素子26が外部電極中に保持されている場合以外に、誘電体共振器素子が取付基板に直接支持されている場合でも、この発明は利用可能である。そのような場合には、外部電極としてはその取付基板に形成された導電パターンが利用され得る。

さらに、第1図実施例では、誘電体共振器を全

図において、18、20および22は電極、26は誘電体共振器素子、26aおよび26cはガイドバー、26dおよび28aは係合溝、28はチューニングユニット、30は回転軸、34は金属ケースを示す。

体として円筒ないし円柱形状のものとして構成し、 TE_{011} モードの誘電体共振器を構成した。しかしながら、中空角状の誘電体共振器素子やケースが用いられてもよい。この場合には、モードは、 TE_{011} の変形モードとなろう。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図解図である。

第2図は回転軸の他の例を示す縦断面図である。

第3図は誘電体共振器素子とチューニングユニットの横断面図である。

第4図および第5図は誘電体共振器素子とチューニングユニットの他の例を示すそれぞれの平面図である。

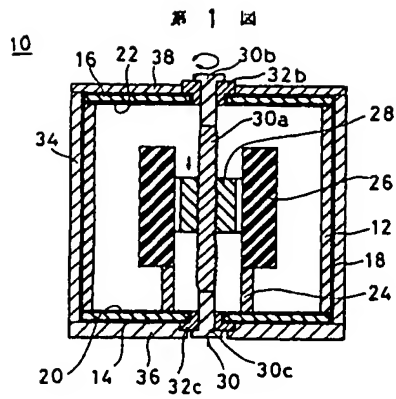
第6図はチューニングユニットを挿入していない状態の電界分布を示す図である。

第7図はチューニングユニットの変位に対する f_0 および Q_0 の変化の状態を示すグラフであり、横軸に距離 Z (mm) を、縦軸に共振周波数 f_0 と Q_0 とをそれぞれ示す。

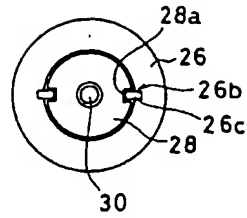
特許出願人 株式会社 村田製作所

代理人 弁理士 山田 義人

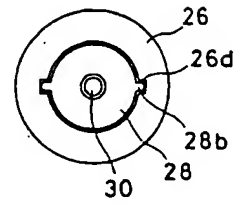
(ほか1名)



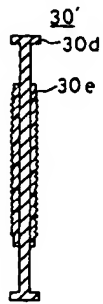
第 4 圖



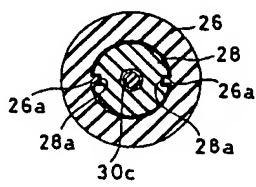
第 5 圖



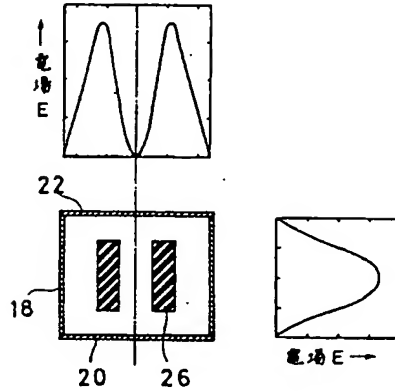
第 2 圖



第 3 圖



第 6 圖



第 7 圖

